

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : TANNO, et al.
Appln. No. : N/A Examiner :
Filed : Herewith Group Art Unit:
Title : CELL SEARCH METHOD AND APPARATUS FOR MOBILE
STATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM



TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Pursuant to 35 U.S.C. § 119 and 37 CFR § 1.55

Pursuant to 35 U.S.C. § 119 and 37 CFR § 1.55, Applicant hereby submits a certified copy of the following priority documents:

- Japanese Patent Application No. 2000-281971 filed September 18, 2000.

-

Applicant hereby enters a claim to the priority of this document.

Respectfully submitted,

Date: 9-18-01

Ralph F. Hoppin
Ralph F. Hoppin, Reg. No. 38,494
BROWN RAYSMAN MILLSTEIN, FELDER
& STEINER LLP
900 Third Avenue
New York, New York 10022
Tele: (212) 895-2000
Fax : (212) 895-2900

Express Mail No. EL920637737US

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
09/954956
09/18/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月18日

出願番号

Application Number:

特願2000-281971

出願人

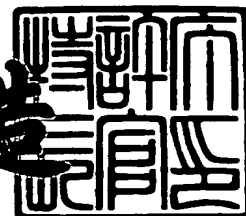
Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3078245

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH120151

【提出日】 平成12年 9月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明の名称】 移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ ティ・ ティ・ ドコモ内

【氏名】 丹野 元博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ ティ・ ティ・ ドコモ内

【氏名】 中村 武宏

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ ティ・ ティ・ ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号を全てのスロットに共通の共通拡散符号で逆拡散し、第 1 平均相関値に基づいてスロット境界を検出する第 1 ステップと、該第 1 ステップで検出した前記スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で逆拡散し、第 2 平均相関値に基づいてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第 2 ステップと、該第 2 ステップで検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号グループに基づいて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第 3 平均相関値に基づいてスクランブル符号を検出する第 3 ステップとを備えた移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法において、複数の前記第 3 平均相関値のうち最も大きい最大第 3 平均相関値と、あらかじめ定めた基準値との比に基づいて、前記フレーム境界および前記スクランブル符号の検出結果を判定することを特徴とする移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 2】 前記基準値は、前記移動局において前記受信信号から計算した干渉電力に基づいて定めることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 3】 前記基準値は、前記最大第 3 平均相関値を除く複数の前記第 3 平均相関値に基づいて定めることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 4】 前記基準値は、前記最大第 3 平均相関値を除く複数の前記第 3 平均相関値の平均値または中央値であることを特徴とする請求項 3 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 5】 前記基準値は、複数の前記第 2 平均相関値のうち最も大きい最大第 2 平均相関値を除く複数の前記第 2 平均相関値に基づいて定めることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 6】 前記基準値は、前記最大第 2 平均相関値を除く複数の前記第 2 平均相関値の平均値または中央値であることを特徴とする請求項 5 に記載の移

動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 7】 前記基準値は、複数の前記第 1 平均相関値に基づいて定めることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 8】 前記基準値は、複数の前記第 1 平均相関値のうち、相関値の低いものから選択した任意の数の前記第 1 平均相関値の平均値または中央値であることを特徴とする請求項 7 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 9】 既知のスクランブル符号およびフレーム境界に関する情報に基づいて、共通パイロット信号をデスクランブルし、平均相関値に基づいてスクランブル符号を検出する移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法において、複数の前記平均相関値のうち最も大きい最大平均相関値と、あらかじめ定めた基準値との比に基づいて、前記フレーム境界および前記スクランブル符号の検出結果を判定することを特徴とする移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 10】 前記基準値は、前記移動局において前記受信信号から計算した干渉電力に基づいて定めることを特徴とする請求項 9 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 11】 前記基準値は、前記最大平均相関値を除く複数の前記平均相関値に基づいて定めることを特徴とする請求項 10 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 12】 前記基準値は、前記最大平均相関値を除く複数の前記平均相関値の平均値または中央値であることを特徴とする請求項 11 に記載の移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

CDMA (Code Division Multiple Access) 方式による移動通信システムにおいて、移動局は、ある基地局と通信する場合、または、ある基地局に対して受信電力の測定を行う場合などに、その基地局からの下り信号のフレーム境界およびスクランブル符号を検出する必要がある。これをセルサーチと呼んでいる。

【0003】

セルサーチの方法は、基本的に、可能性のあるすべてのタイミングにおいて、可能性のあるすべてのスクランブル符号でデスクランブルを行い、使用されている拡散符号で逆拡散を行った結果の相関値が、最大となるようなタイミングおよびスクランブル符号を選択することで、その基地局のフレーム境界およびスクランブル符号を検出する。しかし、この方法では、セルサーチに多大な時間を要するため、これを高速化するために、基地局からスロット毎にP SCH (Primary Synchronisation CHannel) とS SCH (Secondary Synchronisation CHannel) を送信する方法が用いられる (3GPP Technical Specification 25.211参照)。

【0004】

図1は、セルサーチに関係する下りチャネルの構成を示す概略図である。CDMA方式の代表例である、W-CDMA方式 (3GPP Technical Specification 25.211参照) におけるセルサーチに関係する下りチャネルを示したものである。P SCHは、全セル全スロット共通の拡散符号P SC (Primary Synchronisation Code) が用いられ、スロット周期で送信される。S SCHは、スロット毎に異なる拡散符号 $SSC_0 \sim SSC_{n-1}$ (Secondary Synchronisation Code) が用いられ、1フレームで拡散符号系列を構成し、フレーム周期で繰り返し送信される。この拡散符号系列は、セル毎に異なる系列が用いられ、かつこの系列には当該基地局が使用するスクランブル符号が属するスクランブル符号グループが対応づけられている。P SCHとS SCHには、スクランブル符号はかけられない。共通パイロットチャネル (CPICH ; Common Pilot CHannel) は、全セル共通の拡散符号およびシンボルパターンで、セル毎に異なるスクランブル符号がかけられて送信される。

【0005】

図 2 は、従来のセルサーチ方法における第 1 段階の動作を説明するための図である。P S C H では、全セル全スロット共通の拡散符号 P S C が用いられる。移動局は、受信信号をこの P S C に対応したマッチトフィルタ 2 0 1 に入力し、複数スロット間の平均化処理部 2 0 2 で、雑音や干渉の影響を軽減するために複数スロットにわたって平均化を行う。最大値検出器 2 0 3 において、最も平均相関値が大きいタイミングを選択することで、スロット境界の検出を行う。W-CDMA 方式では 1 スロットが 2 5 6 0 チップであるので、オーバーサンプリングが行われない場合には、スロット境界の候補タイミングとしては 2 5 6 0 通りとなる。ここまでの動作を第 1 段階と呼ぶ。

【 0 0 0 6 】

S S C H では、スロット毎に異なる拡散符号が用いられ、1 フレームである拡散符号系列が構成される。この拡散符号系列はフレーム周期で繰り返され、かつ、セル毎に異なる拡散符号系列が用いられる。これらの拡散符号系列には、それぞれスクランブル符号のグループが対応づけられており、後に行うスクランブル符号の検出を容易にしている。第 1 段階でスロット境界が検出されているため、移動局は、S S C H の送信タイミングを計算することができる。

【 0 0 0 7 】

移動局は、計算されたタイミングで受信信号を S S C H の拡散符号 S S C で逆拡散し、考えられるすべてのフレーム境界および S S C 符号系列に合わせて相関出力値を平均化し、最も平均相関値が大きくなるタイミングおよび S S C 拡散符号系列を選択する。これにより、移動局はフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する。この動作を第 2 段階と呼ぶ。

【 0 0 0 8 】

図 3 は、従来のセルサーチ方法における第 2 段階の動作を説明するための図である。第 1 段階で検出されたスロット境界から、S S C H が送信されているタイミングを計算し、そのタイミングで S S C に対応した相関器 3 0 1₁ ~ 3 0 1₁₆ で相関をとる。W-CDMA 方式では、S S C が 1 6 通りある。これを複数スロットにわたって行う。S S C H はフレーム周期で S S C パターンが繰り返されることから、必要に応じてフレーム間での平均化を、平均化処理部 3 0 2₁ ~ 3 0 2₁₆ で

行う。W-CDMA方式では、最大1スロットあたり16のSSCで相関をとり、かつ1フレームが15スロットで構成されることから、フレーム間平均化を行った後は、最大で 16×15 の平均相関値が出力されて相関値メモリ304に記憶される。その後、フレーム内で考えられるタイミングおよびSSC拡散符号系列に対応させて $C2_{kl}$ 計算部305で平均化する。W-CDMA方式では、スロット境界が既知である場合、フレーム境界としては15のタイミングが考えられ、かつSSC系列は64通りあることから、最大で 15×64 通りの平均相関値が計算される。その結果、ピーク検出器303において、平均相関値が最も大きいタイミングおよびSSC拡散符号系列を選択することですること、フレーム境界とスクランブル符号グループを検出する。

【0009】

第2段階までにフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出した移動局は、最後にスクランブル符号がかけられているCPICHを受信して、検出されたスクランブル符号グループの中のどのスクランブル符号が用いられているかを検出する。既にフレーム境界が検出されていることから、スクランブル符号の位相は計算可能である。CPICHの拡散符号は全セル共通であるので、基本的にはグループ内のすべてのスクランブル符号でデスクランブルした上で、CPICHの拡散符号で逆拡散し、これを複数シンボルにわたって平均化した後に、平均相関値が最も大きくなるようなスクランブル符号を選択すればよい。この動作を第3段階とよぶ。

【0010】

図4は、従来のセルサーチ方法における第3段階の動作を説明するための図である。例えばW-CDMA方式では、1つのスクランブル符号グループの中に、8つのスクランブル符号がある。移動局は、第2段階までに検出されたフレーム境界をもとにスクランブル符号の位相を計算し、デスクランブラ $404_1 \sim 404_8$ において、受信信号を8つのスクランブル符号でデスクランブルする。次に、相関器 $401_1 \sim 401_8$ において、第2段階で検出されたフレーム境界から、スクランブル符号の位相を計算し、CPICHの拡散符号で逆拡散する。これを複数シンボルにわたって行い、平均化処理部 $402_1 \sim 402_8$ で平均化する。ピーク検出器4

03において、平均相関値が最も大きいスクランブル符号を選択し、当該基地局で使われている下リスクランブル符号を検出する。

【0011】

図5は、従来の、検出されたフレーム境界およびスクランブル符号の判定方法の一例を示す図である。第1段階から第3段階までを1サーチとすると、移動局は1サーチ終了後に、改めて受信信号を、デスクランブラ504において、検出されたフレーム境界と検出されたスクランブル符号に基づいてデスクランブルする。相関器501において、CPICHの拡散符号で逆拡散した上で、パイロットシンボル復調・誤り測定部502において、CPICHのパイロットシンボルを復調し、その誤り数を測定する。検出結果判定部503において、しきい値判定を行うなどして、正しいフレーム境界およびスクランブル符号が検出されたかどうかを判定していた。

【0012】

例えば、基地局からの制御信号により、移動局に周辺セルのスクランブル符号およびフレーム境界に関する情報が与えられる場合、または前回セルサーチを行った直後において、移動局に周辺セルのスクランブル符号およびフレーム境界に関する情報が存在する場合には、上述した3段階セルサーチ法を用いないこともできる。すなわち、予想されるフレーム境界の前後に複数のフレーム境界を仮定し、それぞれのタイミングで、候補のスクランブル符号によってデスクランブルした上で、CPICHの拡散符号を用いて逆拡散し、平均相関値が最も大きくなるようなフレーム境界およびスクランブル符号を選択する方法を用いてセルサーチを行うことができる。

【0013】

この方法によれば、3段階セルサーチを行う場合よりもセルサーチを簡略化し、サーチ時間の短縮や消費電力の低減を図ることができる。なお、この方法においても、最大平均相関値を与えるフレーム境界およびスクランブル符号を選択した後、検出されたフレーム境界およびスクランブル符号に基づいて受信信号を再度デスクランブルおよび逆拡散し、パイロットシンボルを復号してその誤りビット数を測定するなどして正しいフレーム境界およびスクランブル符号が検出され

たかどうかを判定していた。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

移動局のセルサーチ時間は、短いほど移動局の消費電力を小さくでき、また、ハンドオーバーを高速に実行できるため、より円滑な通信が可能となる。従って、検出されたフレーム境界およびスクランブル符号が正しいかどうかの判定に要する時間も短いことが望ましく、かつ誤ったフレーム境界やスクランブル符号を選択したり、不必要にセルサーチを繰り返したりしないために、この判定の精度は十分高いことが望ましい。

【0015】

しかしながら、従来の方法では、フレーム境界およびスクランブル符号を選択した後に、検出結果の判定を改めて実施するために、セルサーチに要する時間がその分だけ長くかかり、かつ信号電力対雑音電力比が小さい場合には、判定の精度が十分でないという問題があった。

【0016】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、フレーム境界およびスクランブル符号の選択の過程で、選択された結果が正しいかどうかの判定も併せて行い、かつ、この判定を従来と比較して高い精度で行うことにより、セルサーチに要する時間を短縮し、セルサーチの精度を高め、移動局の消費電力を低減し、および円滑で安定した通信を提供する移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、受信信号を全てのスロットに共通の共通拡散符号で逆拡散し、第1平均相関値に基づいてスロット境界を検出する第1ステップと、該第1ステップで検出した前記スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で逆拡散し、第2平均相関値に基づいてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第2ステップと、該第2ステップで検出した前記フレーム境界および前記スクラ

ンブル符号グループに基づいて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第3平均相関値に基づいてスクランブル符号を検出する第3ステップとを備えた移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法において、複数の前記第3平均相関値のうち最も大きい最大第3平均相関値と、あらかじめ定めた基準値との比に基づいて、前記フレーム境界および前記スクランブル符号の検出結果を判定することを特徴とする。

【0018】

この方法によれば、第3段階の動作と同時に検出結果の判定を行うことができるため、セルサーチおよび検出結果判定に要する時間を短くできる。

【0019】

請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記基準値は、前記移動局において前記受信信号から計算した干渉電力に基づいて定めることを特徴とする。

【0020】

W-CDMA方式の移動局は、下り干渉電力の測定を行う機能をもつため、これを使って干渉電力を計算することができる。

【0021】

請求項3に記載の発明は、請求項1において、前記基準値は、前記最大第3平均相関値を除く複数の前記第3平均相関値に基づいて定めることを特徴とする。

【0022】

この方法によれば、干渉電力測定を行う必要がなく、かつ最大平均相関値の計算とほぼ同時刻に干渉電力相当の値を計算することができる。

【0023】

請求項4に記載の発明は、請求項3において、前記基準値は、前記最大第3平均相関値を除く複数の前記第3平均相関値の平均値または中央値であることを特徴とする。

【0024】

この方法によれば、干渉電力測定を行う必要がなく、かつ最大平均相関値の計算とほぼ同時刻に干渉電力相当の値を計算することができる。

【0025】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 において、前記基準値は、複数の前記第 2 平均相関値のうち最も大きい最大第 2 平均相関値を除く複数の前記第 2 平均相関値に基づいて定めることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

この方法によれば、基地局からの制御情報等により周辺セルのスクランブル符号に関する情報があり、第 3 段階で 1 つのスクランブル符号についてのみ平均相関値を求める場合に、あらかじめ第 2 段階で基準値を求めることができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 において、前記基準値は、前記最大第 2 平均相関値を除く複数の前記第 2 平均相関値の平均値または中央値であることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

この方法によれば、基地局からの制御情報等により周辺セルのスクランブル符号に関する情報があり、第 3 段階で 1 つのスクランブル符号についてのみ平均相関値を求める場合に、あらかじめ第 2 段階で基準値を求めることができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 において、前記基準値は、複数の前記第 1 平均相関値に基づいて定めることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

この方法によれば、基地局からの制御情報等により周辺セルのフレーム境界やスクランブル符号に関する情報があり、第 2 段階をスキップしたり、第 3 段階で 1 つのスクランブル符号に対する平均相関値のみを計算する場合に、あらかじめ第 1 段階で基準値を求めることができる。

【 0 0 3 1 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 において、前記基準値は、複数の前記第 1 平均相関値のうち、相関値の低いものから選択した任意の数の前記第 1 平均相関値の平均値または中央値であることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

この方法によれば、基地局からの制御情報等により周辺セルのフレーム境界や

スクランブル符号に関する情報があり、第２段階をスキップしたり、第３段階で１つのスクランブル符号に対する平均相関値のみを計算する場合に、あらかじめ第１段階で基準値を求めることができる。

【 0 0 3 3 】

請求項 9 に記載の発明は、既知のスクランブル符号およびフレーム境界に関する情報に基づいて、共通パイロット信号をデスクランブルし、平均相関値に基づいてスクランブル符号を検出する移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法において、複数の前記平均相関値のうち最も大きい最大平均相関値と、あらかじめ定めた基準値との比に基づいて、前記フレーム境界および前記スクランブル符号の検出結果を判定することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

この方法によれば、第３段階の動作と同時に検出結果の判定を行うことができるため、セルサーチおよび検出結果判定に要する時間を短くできる。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 9 において、前記基準値は、前記移動局において前記受信信号から計算した干渉電力に基づいて定めることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

W-CDMA方式の移動局は、下り干渉電力の測定を行う機能をもつため、これを使って干渉電力を計算することができる。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 0 において、前記基準値は、前記最大平均相関値を除く複数の前記平均相関値に基づいて定めることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

この方法によれば、干渉電力測定を行う必要がなく、かつ最大平均相関値の計算とほぼ同時刻に干渉電力相当の値を計算することができる。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 1 において、前記基準値は、前記最大平均相関値を除く複数の前記平均相関値の平均値または中央値であることを特徴とする。

【0040】

この方法によれば、干渉電力測定を行う必要がなく、かつ最大平均相関値の計算とほぼ同時刻に干渉電力相当の値を計算することができる。

【0041】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0042】

図6は、3段階セルサーチ実施後に行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。この方法によれば、3段階セルサーチ法の第3段階の動作と同時に、検出結果の判定も行う。移動局は、第2段階までに検出されたフレーム境界をもとにスクランブル符号の位相を計算し、デスクランブラ604₁～604₈において、受信信号を8つのスクランブル符号でデスクランブルする。次に、相関器601₁～601₈において、第2段階で検出されたフレーム境界から、スクランブル符号の位相を計算し、CPICHの拡散符号で逆拡散する。これを複数シンボルにわたって行い、平均化処理部602₁～602₈で平均化する。ピーク検出器603において、平均相関値が最も大きいスクランブル符号を選択し、当該基地局で使われている下りスクランブル符号を検出する。

【0043】

この最大平均相関値を、検出結果判定部606に出力し、移動局内部で計算された基準値との比を算出し、しきい値以上であれば検出結果は正しいと判定する。そうでなければ、移動局は再びセルサーチを行うか、もしくはサービスエリア外であると判断する。この方法によれば、第3段階の動作と同時に検出結果の判定を行うことができるため、セルサーチおよび検出結果判定に要する時間を短くできる。また、適当な基準値およびしきい値を用いることによって、高い精度での検出結果判定が可能となる。本実施形態の検出結果判定方法による判定精度については後述する。

【0044】

検出結果判定に用いる基準値としてはいくつか考えられる。例えば、基準値として移動局が計算する干渉電力を用いる方法がある。このために、セルサーチ回

路とは別に干渉電力測定のための回路を設ける方法が考えられる。W-CDMA方式の移動局は、下り干渉電力の測定を行う機能をもつため、これを使って干渉電力を計算することができる(3GPP Technical Specification TS25.215参照)。具体的には、例えばCPICHのパイロットシンボルを受信し、その平均値からの分散を測定することにより、干渉電力を計算することができる。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、第 3 段階で基準値の計算を行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。第 3 段階におけるスクランブル符号を検出する方法は、図 6 の場合に同じである。基準値算出部 7 0 6 において、基準値として第 3 段階で計算した各スクランブル符号に対する平均相関値 ($C 3_0 \sim C 3_7$) のうち、最大平均相関値 ($\max \{C 3_i\}$) を除いた他の平均相関値の平均値、または中央値を計算する。例えば W-CDMA 方式では、1 つのスクランブル符号グループの中に、8 つのスクランブル符号がある。移動局は、第 2 段階までに検出されたフレーム境界をもとにスクランブル符号の位相を計算し、受信信号を 8 つのスクランブル符号でデスクランブルした上で CPICH の拡散符号で逆拡散する。これを複数シンボルにわたり行い、平均化を行って各スクランブル符号に対する平均相関値 ($C 3_0 \sim C 3_7$) を計算する。その結果、最大平均相関値 ($\max \{C 3_i\}$) を与えるスクランブル符号を選択する。一方、基準値算出部 7 0 6 において、最大平均相関値を除く 7 つの平均相関値の平均値または中央値を求め、これを検出結果判定のための基準値として用いる。この平均値または中央値は、干渉電力に相当する。この方法によれば、上述したように干渉電力測定を別途行う必要がなく、かつ最大平均相関値の計算とほぼ同時刻に干渉電力相当の値を計算できるので、干渉電力の時間的な変動の影響をうけにくい。

【 0 0 4 6 】

図 8 は、第 2 段階で基準値の計算を行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。第 1 段階で検出されたスロット境界から、SSCH が送信されているタイミングを計算し、そのタイミングで SSC に対応した相関器 8 0 1₁ ~ 8 0 1₁₆ で相関をとる。これを複数スロットにわたって行う。SSCH はフレーム周期で SSC パターンが繰り返されることから、必要に応じてフレーム間で

の平均化を、平均化処理部 8 0 2₁ ~ 8 0 2₁₆で行う。フレーム間平均化を行った後は、最大で 1 6 × 1 5 の平均相関値が出力されて相関値メモリ 8 0 4 に記憶される。その後、フレーム内で考えられるタイミングおよび S S C 拡散符号系列に対応させて C 2_{k1} 計算部 8 0 5 で平均化する。最大で 1 5 × 6 4 通りの平均相関値が計算され、ピーク検出器 8 0 3 において、平均相関値が最も大きいタイミングおよび S S C 拡散符号系列を選択することですること、フレーム境界とスクランブル符号グループを検出する。

【 0 0 4 7 】

さらに、基準値として第 2 段階で計算した各フレーム境界およびスクランブル符号グループに対応する S S C H 拡散符号系列の平均相関値 (C 2_{k1}) のうち、最大平均相関値 (max {C 2_{k1}}) を除いた他の平均相関値の平均値または中央値を用いる。例えば、W-CDMA 方式では、第 1 段階までにスロット境界が検出されるため、第 2 段階の時点ではフレーム境界の候補タイミングは 1 フレーム内のスロット数である 1 5 通りまで絞られている。また、S S C H 系列数は 6 4 通りであり、最大で合計 1 5 × 6 4 = 9 6 0 通りの平均相関値 (C 2_{k1}) が計算される。最大平均相関値 (max {C 2_{k1}}) を与えるフレーム境界およびスクランブル符号グループを選択する。一方、基準値算出部 8 0 6 において、最大平均相関値を除く 9 5 9 通りの平均相関値の平均値または中央値を求め、これを検出結果判定のための基準値として用いる。

【 0 0 4 8 】

基地局からの制御情報等により周辺セルのフレーム境界やスクランブル符号グループに関する情報がある場合には、9 6 0 通りすべてについて平均相関値を求めない場合も考えられるが、その場合には計算した全ての平均相関値のみを使う。この値は干渉電力に相当するもので、例えば、基地局からの制御情報等により周辺セルのスクランブル符号に関する情報がある場合には、第 3 段階で 1 つのスクランブル符号についてのみ平均相関値を求めることが考えられる。この場合には上述した方法により第 3 段階で基準値を計算することができないため、第 2 段階で基準値を求める本方法が有効となる。

【 0 0 4 9 】

図9は、第1段階で基準値の計算を行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。移動局は、受信信号をこのPSCに対応したマッチトフィルタ901に入力し、複数スロット間の平均化処理部902で、雑音や干渉の影響を軽減するために複数スロットにわたって平均化を行う。最大値検出器903において、最も平均相関値が大きいタイミングを選択することで、スロット境界の検出を行う。W-CDMA方式では1スロットが2560チップであるので、オーバーサンプリングが行われない場合には、スロット境界の候補タイミングとしては2560通りとなる。

【0050】

さらに、基準値として第1段階で計算された各タイミングに対する平均相関値($C1_1$)のうち、下位N個の平均相関値($C1_1 - X$)の平均値または中央値を用いる方法がある。例えば、W-CDMA方式では、スロット境界の候補となるタイミングは、移動局のサンプリング周期が1チップとすると、1スロットあたりのチップ数である2560通りであり、このそれぞれに対して平均相関値が計算される。最大平均相関値を与えるタイミングに基づき、フレーム境界が検出される。一方、基準値算出部904において、2560通りの平均相関値($C1_1$)のうち、相関値が低いものからN個の平均相関値($C1_1 - X$)の平均値または中央値を求め、これを検出結果判定のための基準値として用いる。相関値が低いものからN個としているのは、第1段階では全セル全スロット共通の拡散符号が用いられるPSCHを受信するため、当該セルの複数のマルチパスが見えるほか、周辺セルの複数のマルチパスのピークが見えるため、これらの影響を小さく抑えるためである。

【0051】

この方法によれば、計算された基準値は干渉電力相当となり、例えば、基地局からの制御情報等により周辺セルのフレーム境界やスクランブル符号に関する情報がある場合には、第2段階をスキップしたり、第3段階で1つのスクランブル符号に対する平均相関値のみを計算することが考えられる。このような場合には、第2段階や第3段階で基準値を計算することができないため、第1段階で基準値を求める本方法が有効となる。また、サンプル数が多くとれるという点で、安

定した基準値が得られるという利点もある。

【0052】

図10は、本発明にかかる検出結果判定方法によるサーチ時間特性を表わす図である。3段階セルサーチ実施後に行う検出結果判定方法を用いた場合の、セルサーチ時間特性のシミュレーション結果の一例を示す図である。横軸はサーチ時間であり、縦軸はある時間までに正しくサーチできた移動局の累積確率である。フェージングの最大ドップラー周波数(f_D)は5Hzであり、グラフ中の S_{total}/N は当該基地局からの総受信信号電力と、干渉電力と雑音電力の和との比である。実線は検出結果判定が誤りなく理想的に行えたと仮定した場合の結果であり、破線は本実施形態において、第3段階で最大平均相関値以外の平均相関値の平均値を基準値として計算し、最大平均相関値と基準値との比を用いて検出結果判定を行った場合の結果である。しきい値は4dBとした。本実施形態における判定結果検出方法の精度が非常に高く、ほぼ理想的に判定できることがわかる。

【0053】

以上、3段階セルサーチが行われる場合について説明してきたが、状況によっては3段階セルサーチが行われない場合も考えられる。例えば、基地局から周辺セルのスクランブル符号およびフレーム境界に関する精度の高い情報が得られる場合や、既にセルサーチを行ったばかりであり、周辺セルのスクランブル符号やおおよそのフレーム境界がわかっている場合である。

【0054】

図11は、3段階セルサーチ法を用いない、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。この方法は、基地局から周辺セルのスクランブル符号およびフレーム境界に関する精度の高い情報が得られる場合、または既にセルサーチが行われており、周辺セルのスクランブル符号やおおよそのフレーム境界が分かっている場合に適用される。制御部605は、基地局からの制御情報または前回のサーチ結果から得られたスクランブル符号を、デスクランブラ604₁～604_{2W+1}に与え、デスクランブラ604₁～604_{2W+1}は、このスクランブル符号で受信信号をデスクランブルする。相関器601₁～601_{2W+1}は、おおよそのフレーム境界から、予想されるタイミングTの±Wの範囲について、複数の位相で平

均相関値を計算する。これを複数シンボルにわたって行い、平均化処理部 6 0 2₁ ~ 6 0 2_{2W+1} で平均化し、ピーク検出器 6 0 3 において、最大平均相関値を与える位相を選択することで、フレーム境界を検出することができる。

【0 0 5 5】

一方、検出結果判定部 6 0 6 において、この最大平均相関値と、移動局内部で計算された基準値との比をとり、しきい値と比較することで検出結果の判定が行える。基準値の例としては、3 段階セルサーチを行う場合と同様、移動局が計算する干渉電力を用いる方法がある。

【0 0 5 6】

図 1 2 は、3 段階セルサーチ法によらず基準値の計算を行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。この方法は、基地局から周辺セルのスクランブル符号およびフレーム境界に関する精度の高い情報が得られる場合、または既にセルサーチが行われており、周辺セルのスクランブル符号やおよそのフレーム境界が分かっている場合に適用され、フレーム境界を検出する方法は、図 1 1 の場合と同じである。基準値算出部 7 0 6 において、計算された複数の位相に対する平均相関値 ($C_{-w} \sim C_w$) のうち最大平均相関値 ($\max \{C_i\}$) を除いた他の平均値または中央値を基準値として計算する。

【0 0 5 7】

上述したように、本実施例によれば、3 段階セルサーチを行う場合に、第 3 段階が終了したあとに改めて検出結果判定のために受信信号を逆拡散する必要がなく、短いサーチ時間で検出結果判定を行うことが可能となる。

【0 0 5 8】

また、3 段階における最大平均相関値とほぼ同時刻に計算される干渉電力相当の基準値を用いるため、干渉電力の時間的な変動の影響を受けずに信頼度の高い検出結果判定が可能となる。

【0 0 5 9】

さらに、第 3 段階で基準値を計算できない場合には、第 2 段階で基準値を計算することができ、第 2 段階、第 3 段階で基準値を計算できない場合には、第 1 段階で基準値を計算することができる。

【0060】

さらにまた、3段階セルサーチを行わない場合でも、検出結果判定のために受信信号を逆拡散する必要がなく、短いサーチ時間で検出結果判定を行うことが可能となる。

【0061】

さらにまた、サーチとほぼ同時刻に計算される干渉電力相当の基準値を用いるため、干渉電力の時間的な変動の影響を受けずに信頼度の高い検出結果判定が可能となる。

【0062】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、フレーム境界およびスクランブル符号の選択の過程で、選択された結果が正しいかどうかの判定も併せて行い、かつ、この判定を従来と比較して高い精度で行うことにより、セルサーチに要する時間を短縮し、セルサーチの精度を高め、移動局の消費電力を低減し、および円滑で安定した通信を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

セルサーチに関係する下りチャネルの構成を示す概略図である。

【図2】

従来のセルサーチ方法における第1段階の動作を説明するための図である。

【図3】

従来のセルサーチ方法における第2段階の動作を説明するための図である。

【図4】

従来のセルサーチ方法における第3段階の動作を説明するための図である。

【図5】

従来の、検出されたフレーム境界およびスクランブル符号の判定方法の一例を示す図である。

【図6】

3段階セルサーチ実施後に行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示

す図である。

【図 7】

第 3 段階で基準値の計算を行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。

【図 8】

第 2 段階で基準値の計算を行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。

【図 9】

第 1 段階で基準値の計算を行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。

【図 1 0】

本発明にかかる検出結果判定方法によるサーチ時間特性を表わす図である。

【図 1 1】

3 段階セルサーチ法を用いない、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。

【図 1 2】

3 段階セルサーチ法によらず基準値の計算を行う、本発明にかかる検出結果判定方法の一例を示す図である。

【符号の説明】

2 0 1, 9 0 1 マッチトフィルタ
 2 0 2, 3 0 2₁ ~ 3 0 2₁₆, 4 0 2₁ ~ 4 0 2₈, 6 0 2₁ ~ 6 0 2₈ ~ 6 0 2_{2W+1}, 8 0 2₁ ~ 8 0 2₁₆, 9 0 2 平均化処理部
 2 0 3, 3 0 3, 4 0 3, 6 0 3, 8 0 3, 9 0 3 最大値検出器
 3 0 1₁ ~ 3 0 1₁₆, 4 0 1₁ ~ 4 0 1₈, 5 0 1, 6 0 1₁ ~ 6 0 1₈ ~ 6 0 1_{2W+1}, 8 0 1₁ ~ 8 0 1₁₆ 相関器
 3 0 4, 8 0 4 相関値メモリ
 3 0 5, 8 0 5 C 2_{k1} 計算部
 4 0 4₁ ~ 4 0 4₈, 5 0 4, 6 0 4₁ ~ 6 0 4₈ ~ 6 0 4_{2W+1} デスクランブラ
 4 0 5, 6 0 5 制御部

502 パイロットシンボル復調・誤り測定部

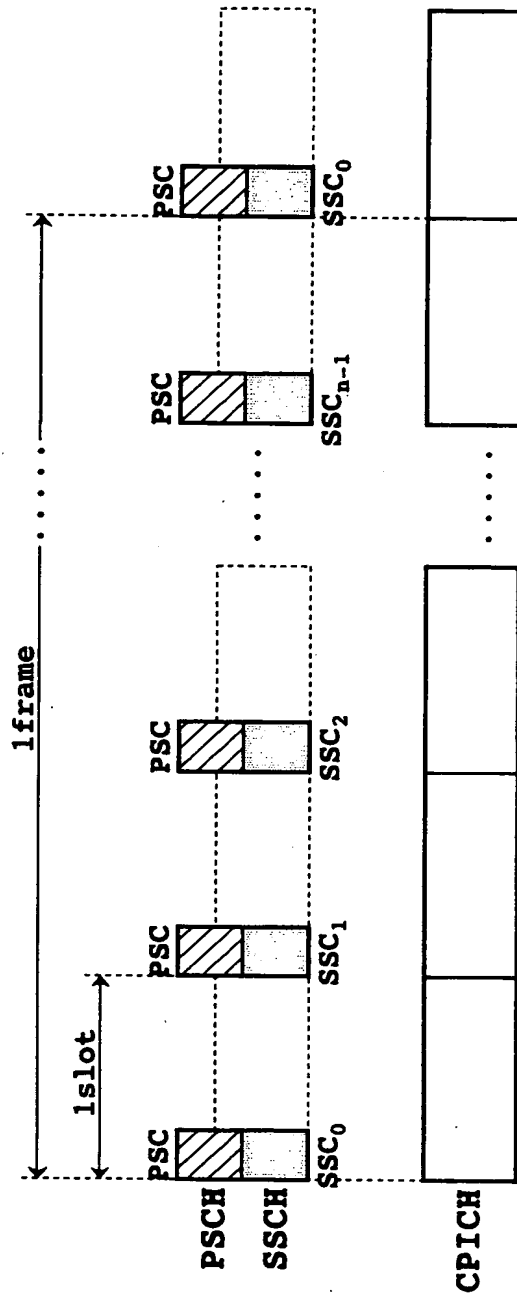
503, 606 検出結果判定部

706, 806, 904 基準値算出部

【書類名】

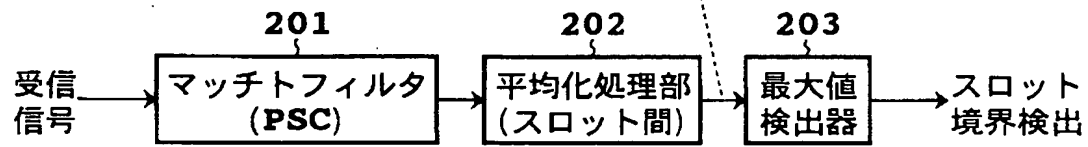
図面

【図 1】

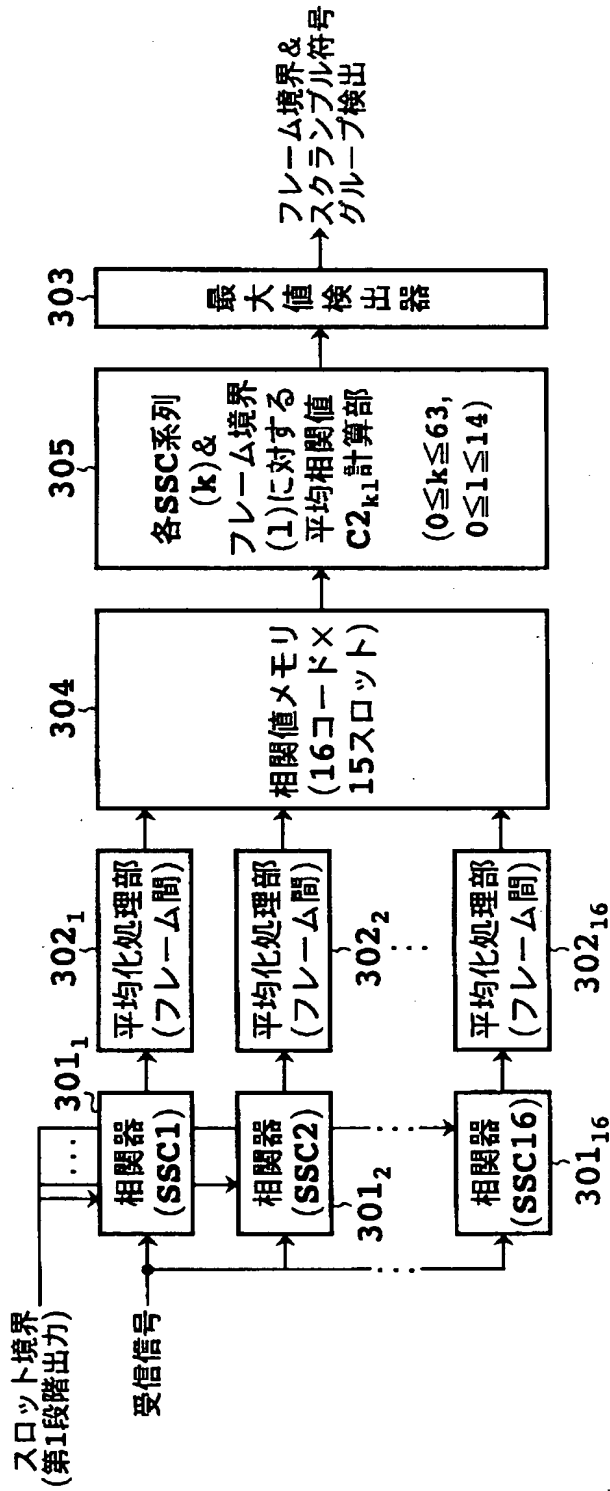


【図 2】

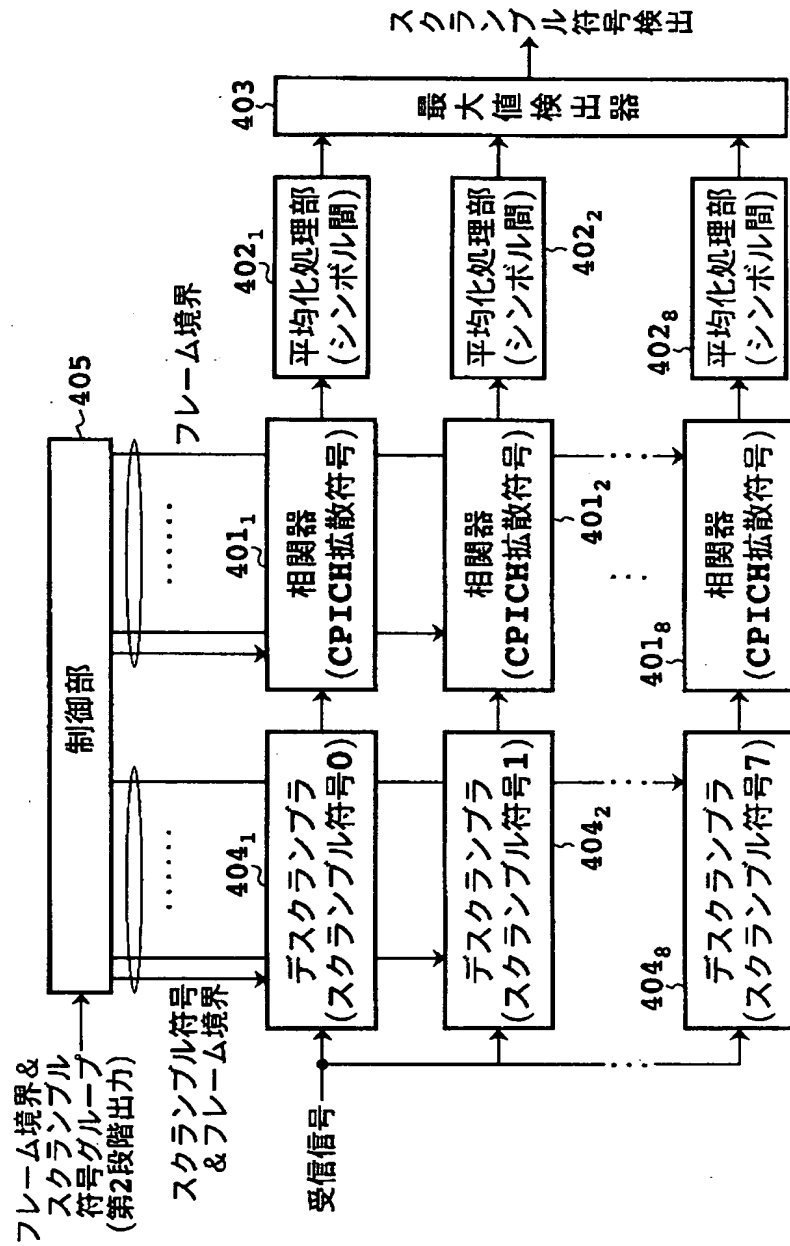
全タイミングの平均相関値 $C1_1 (0 \leq 1 \leq 2559)$



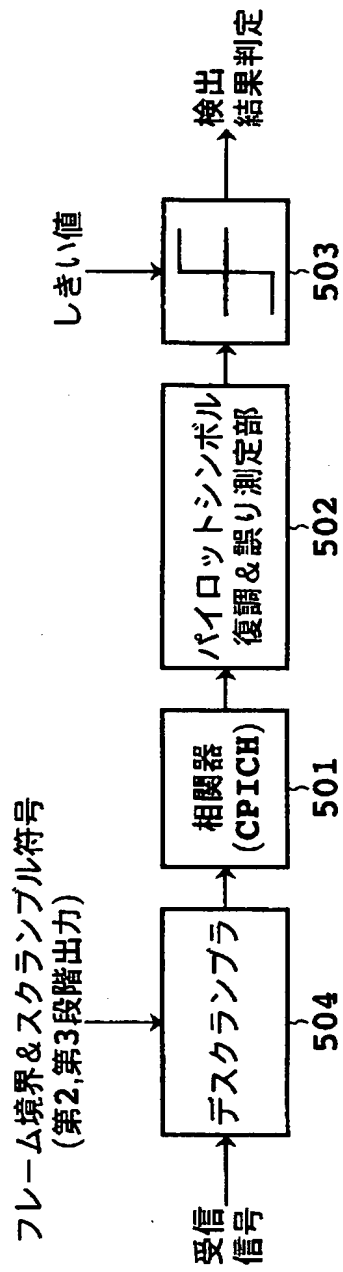
【図 3】



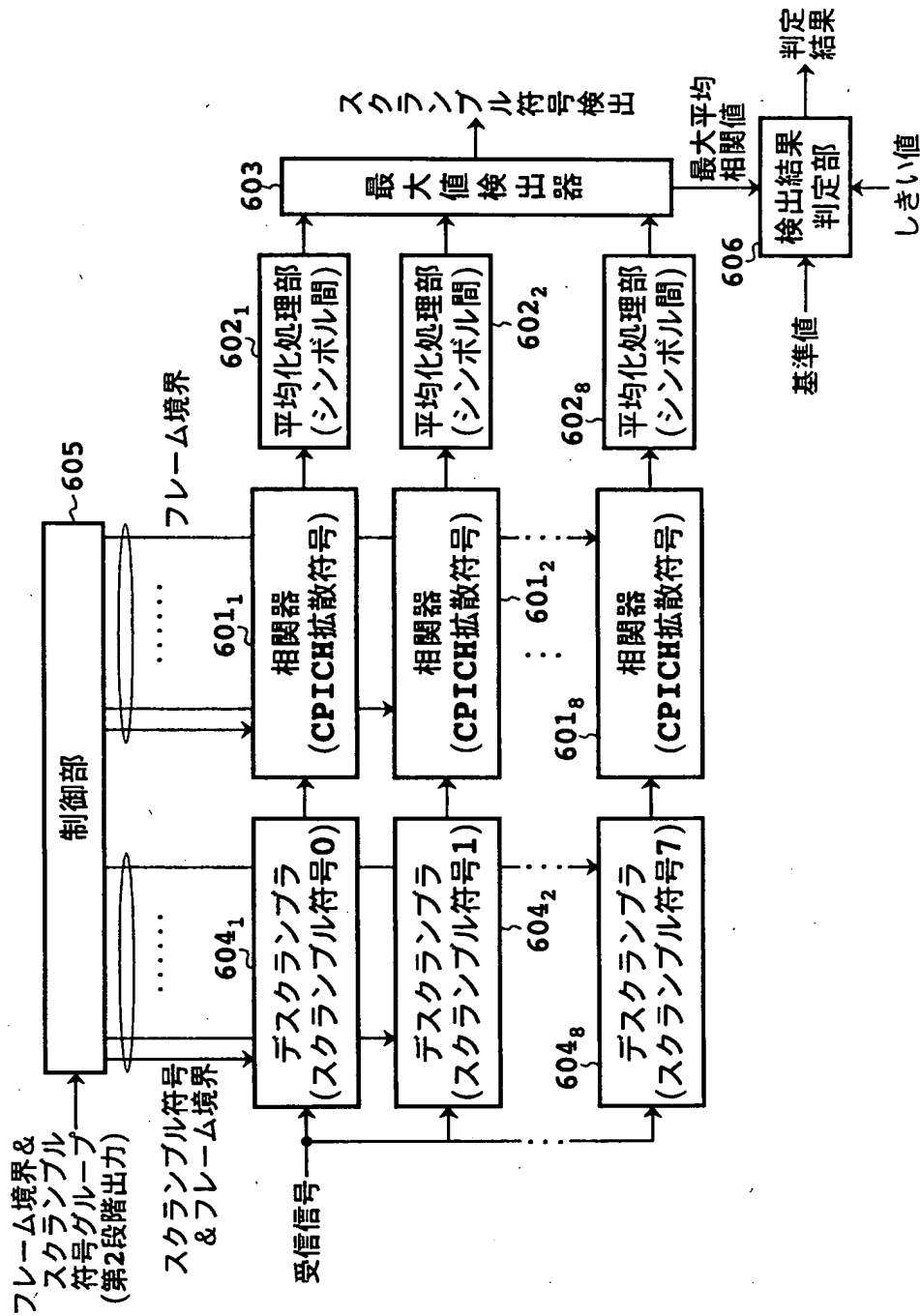
【図 4】



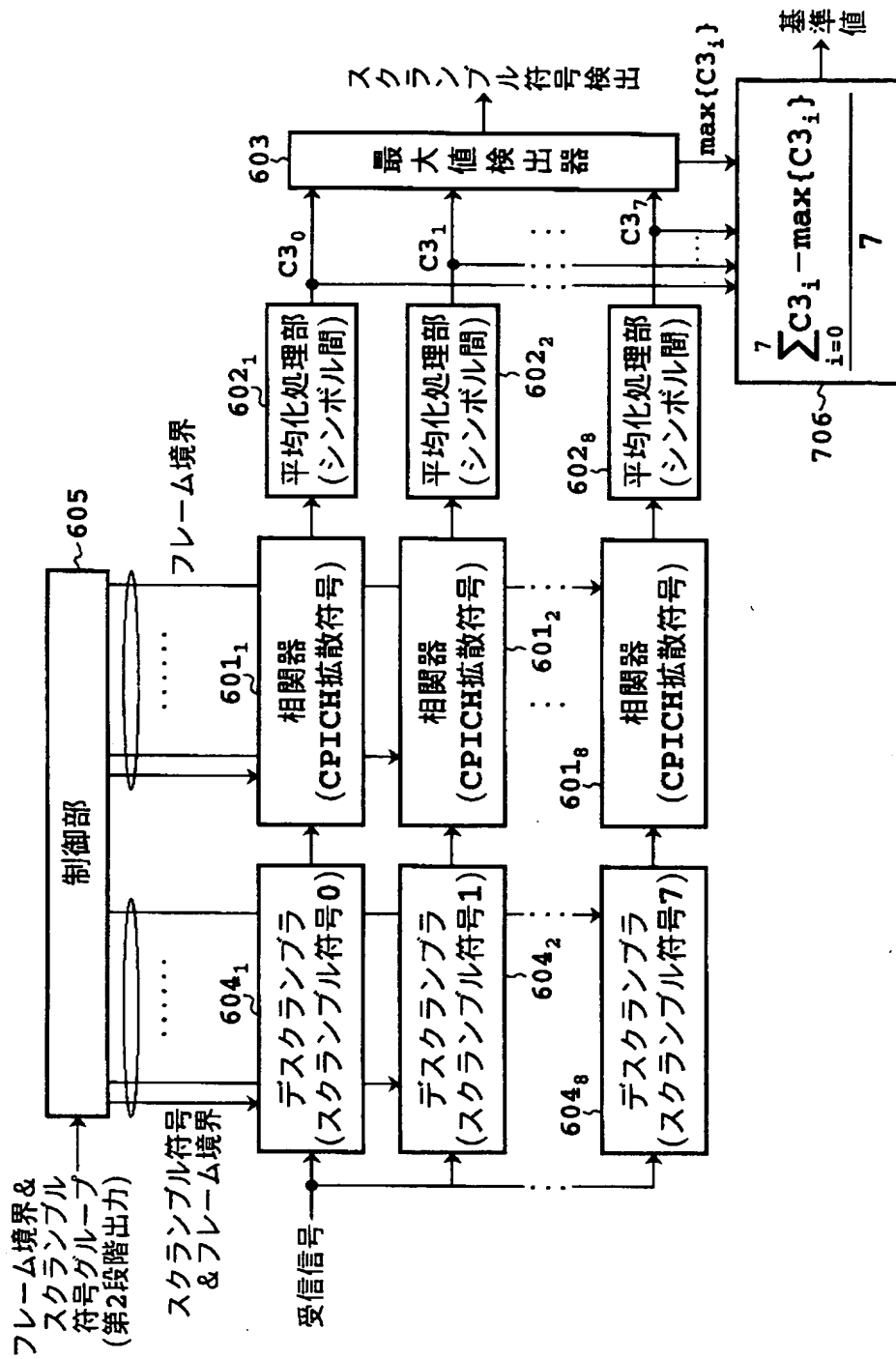
【図 5】



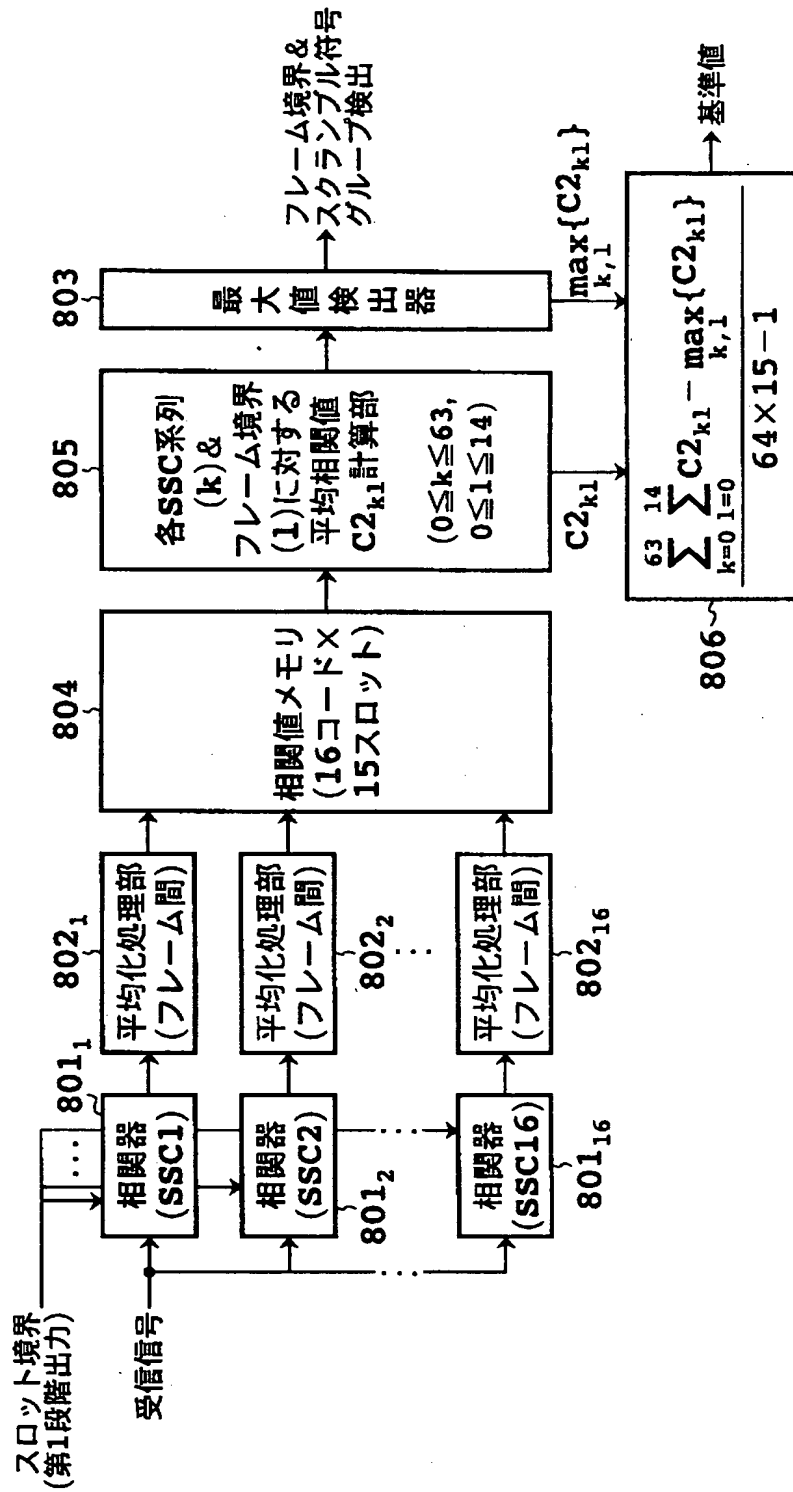
【図 6】



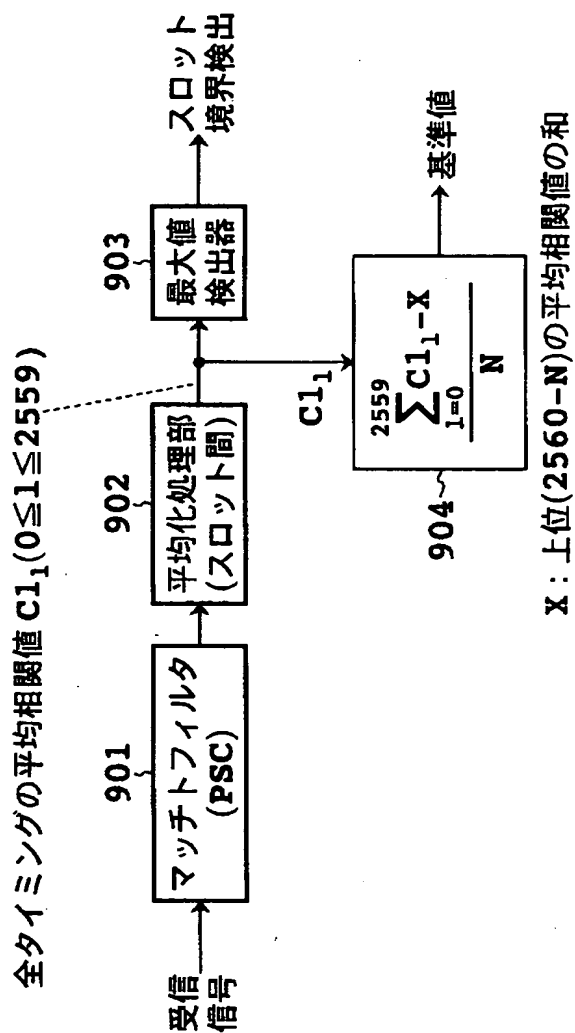
【図 7】



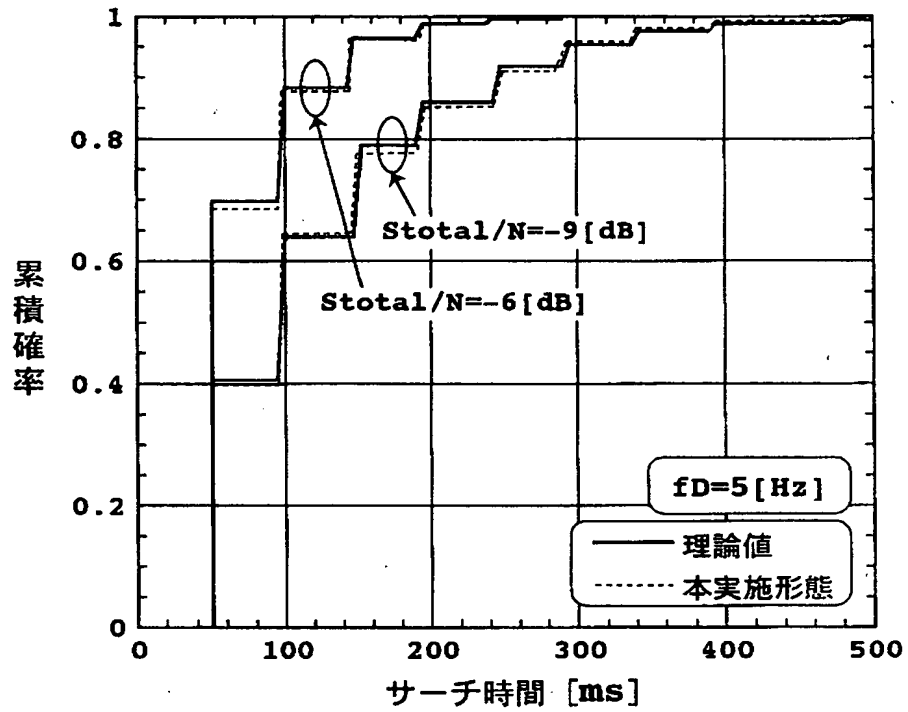
【図 8】



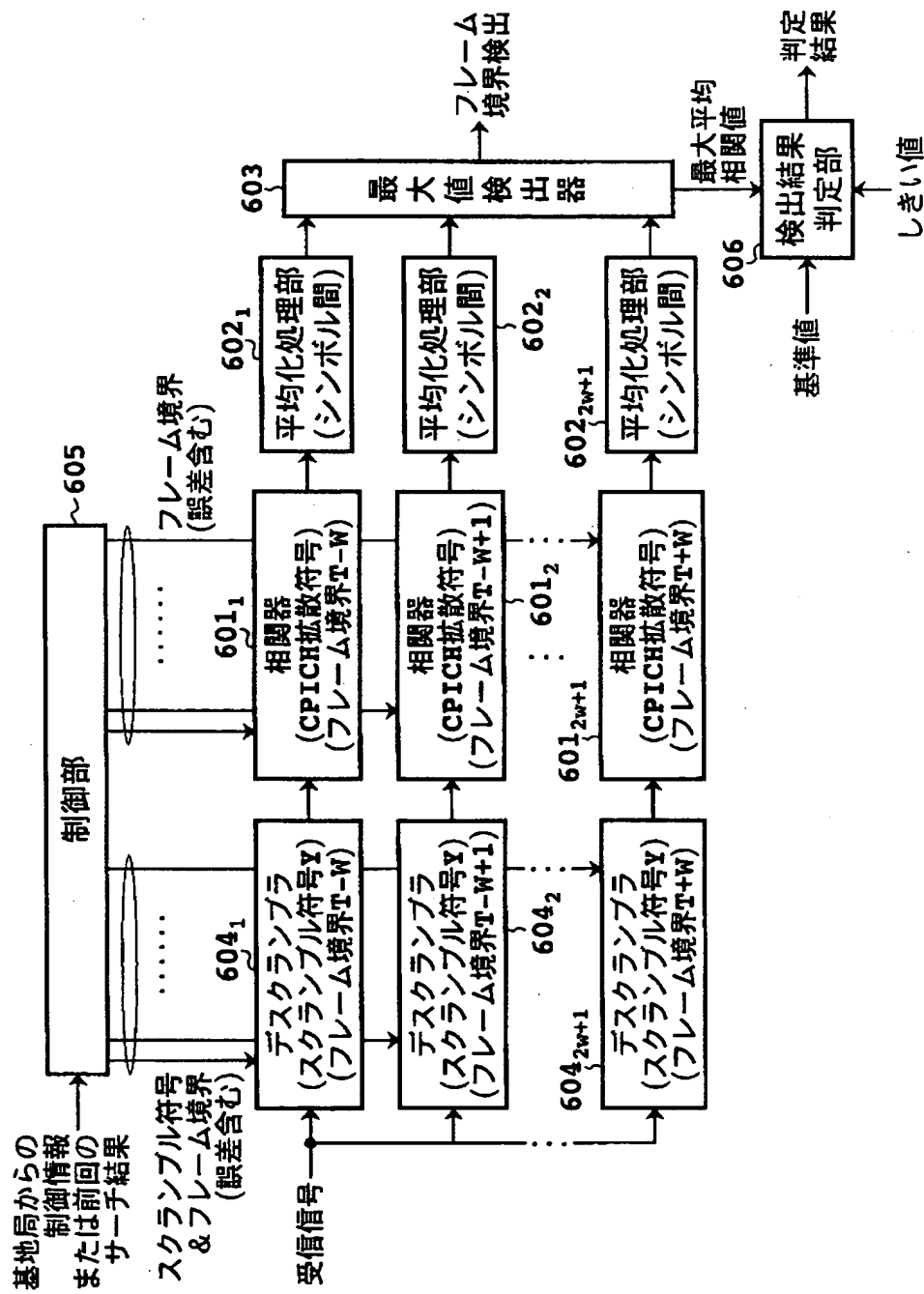
【図 9】



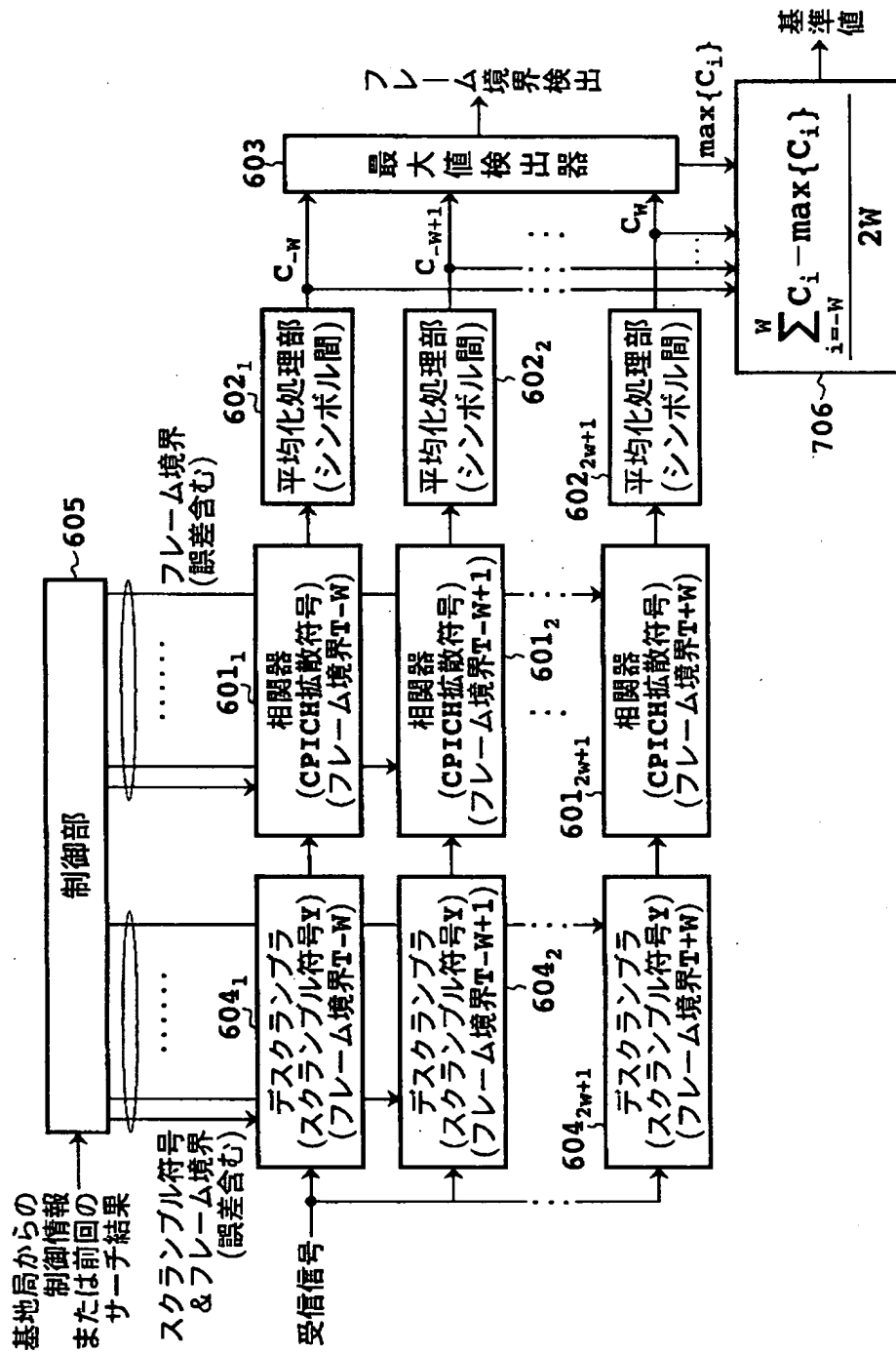
【図10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレーム境界およびスクランブル符号の選択の過程で、選択された結果が正しいかどうかの判定も併せて行い、セルサーチに要する時間を短縮し、セルサーチの精度を高める。

【解決手段】 移動局は、デスクランブラ 6 0 4₁～6 0 4₈において、受信信号を 8 つのスクランブル符号でデスクランブルする。次に、相関器 6 0 1₁～6 0 1₈において、第 2 段階で検出されたフレーム境界から、スクランブル符号の位相を計算し、CPICH の拡散符号で逆拡散する。これを複数シンボルにわたって行い、平均化処理部 6 0 2₁～6 0 2₈で平均化する。ピーク検出器 6 0 3 において、平均相関値が最も大きいスクランブル符号を選択する。この最大平均相関値を、検出結果判定部 6 0 6 に出力し、移動局内部で計算された基準値との比を算出し、検出結果の判定を行う。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日	2000年 5月19日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ